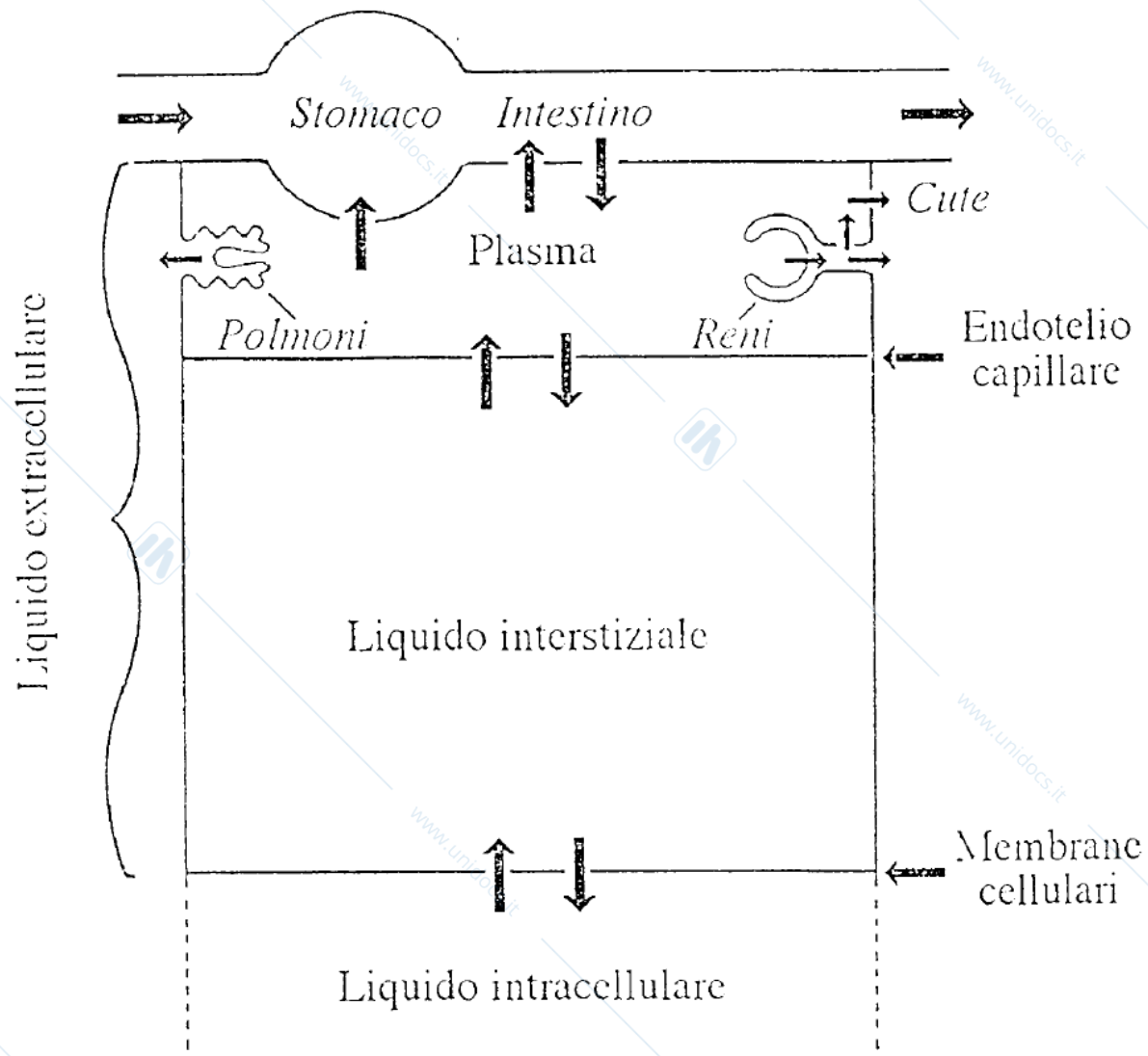


Distribuzione dell'acqua nell'uomo di riferimento.

Compartimenti

Quantità (%)

TBW (acqua totale corporea)	60
ICW (acqua intracellulare)	34
ECW (acqua extracellulare)	26
linfa interstiziale	12,1
plasma	4,1
tessuto connettivo ed osseo	8,2
trans cellulare	1,5



Compartimenti idrici del corpo.

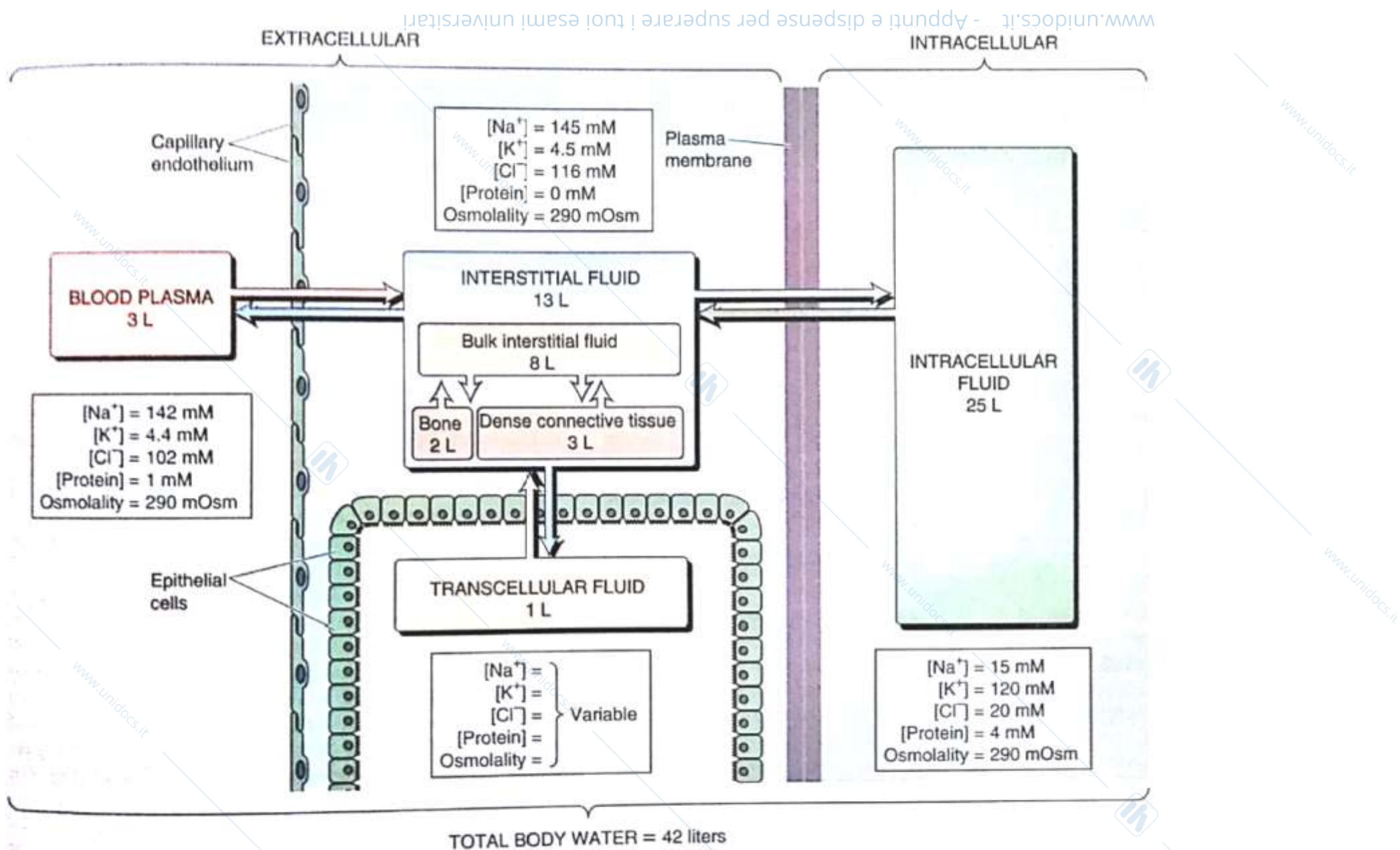


Figure 5-1 Fluid compartments of a prototypical adult human male weighing 70 kg. TBW is divided into four major compartments: ICF (green), interstitial fluid (blue), blood plasma (red), and transcellular water such as synovial fluid (tan). Color codes for each of these compartments are maintained throughout this book.

**- ACQUA CORPOREA (ADULTO DI 70 kg):
DISTRIBUZIONE NELL'ORGANISMO UMANO**

TESSUTO/ORGANO	%	% RISPETTO AL PESO CORPOREO	LITRI
Sangue	83,6	7,7	4,47
Reni	82,7	0,4	0,23
Cuore	79,2	0,5	0,28
Polmoni	79,0	0,7	0,39
Milza	75,8	0,2	0,11
Muscolo	75,7	41,6	22,10
Encefalo	74,8	2,0	1,05
Intestino	74,5	1,8	0,94
Cute	72,0	18,0	9,07
Fegato	68,3	2,3	1,10
Scheletro	31,0	15,8	3,45
Adipe	10,0	9,0	0,63
Totale			43,82
Valore medio nel corpo umano	62,6		

RUOLO FISILOGICO DELL'ACQUA

L'acqua, come molecola fortemente polare, è un ottimo **solvente** per un gran numero di composti chimici più o meno complessi.

Come elemento dei fluidi intracellulari è il **mezzo** in cui avvengono le reazioni metaboliche.

Nei fluidi extracellulari permette **contatti e relazioni** fra cellule, tessuti e organi diversi.

Il plasma è un sistema di rapido **spostamento** per ioni, ossigeno e anidride carbonica, molecole organiche, molecole di trasporto, ormoni, metaboliti, prodotti del catabolismo (urea, creatinina) ecc.; inoltre assicura la **trasmissione del calore** dal core alle zone periferiche e alla cute.

Il fluido interstiziale nel suo più lento flusso, svolge un ruolo basilare per un miglior **scambio di sostanze** fra spazio extracellulare e cellule; a causa degli equilibri transmembrana, la sua composizione è pure funzionale al **mantenimento del volume cellulare** e delle caratteristiche dei fluidi intracellulari.

L'acqua è coinvolta nel processo di **eliminazione del calore** da parte del corpo umano (sudorazione), è il componente maggiore di **secrezioni di vario tipo** ed è importante per la lubrificazione delle articolazioni, la protezione delle mucose, la formazione dell'urina (vedi sotto) e una normale composizione delle feci.

Inside cells

Medium for vital biochemical reactions in cell fluids

Outside cells

In extracellular fluid:

Transport and
Communication

- for -

{
Nutrients,
Metabolites,
Waste products

Respiratory gases,
Hormones,
Heat

Lubrication (joints and sliding surfaces)

Cooling (Sweat)

Excretion (Urine)

These involve losing water

Principal functions of water in the body.

Muscle cell fluid and blood plasma as typical intracellular fluid (ICF) and extracellular fluid (ECF)

Muscle cell fluid (mmol/l water)				Plasma (mmol/l water)			
K ⁺	150	Org P ⁻	130	Na ⁺	150	Cl ⁻	110
Na ⁺	10	HCO ₃ ⁻	10	K ⁺	5	HCO ₃ ⁻	27
Mg ²⁺	10	Cl ⁻	5	Ca ²⁺	2	Org ⁻	5
Ca ²⁺	10 ⁻⁴	Prot ¹⁷⁻	2	Mg ²⁺	1	H ₂ PO ₄ ⁻	2
						Prot ¹⁷⁻	1
Reaction:	pH 7.1			pH 7.4			
Osmolarity:	285 mosmol/l cell water			285 mosmol/l plasma water			

Note: Because only about 95% of plasma is water, laboratory results per litre of plasma are lower than these. Average cell fluid is only about 80% water.

Source: Modified with permission from Bray JJ, Cragg PA, Macknight ADC, Mills RG, Taylor DW. *Lecture notes on human physiology*. 3rd ed. Oxford: Blackwell, 1994.

Approximate Solute Composition of Key Fluid Compartments

SOLUTE	PLASMA	PROTEIN-FREE PLASMA	INTERSTITIUM	CELL
Na ⁺ (mM)	142	153	145	15
K ⁺ (mM)	4.4	4.7	4.5	120
Ca ²⁺ (mM)	1.2 (ionized) 2.4 (total)*	1.3 (ionized)	1.2 (ionized)	0.0001 (ionized)
Mg ²⁺ (mM)	0.6 (ionized) 0.9 (total)*	0.6 (ionized)	0.55 (ionized)	1 (ionized) 18 (total)
Cl ⁻ (mM)	102	110	116	20
HCO ₃ ⁻ (mM)	22 [†]	24	25	16
H ₂ PO ₄ ⁻ and HPO ₄ ²⁻ (mM)	0.7 (ionized) 1.4 (total)*	0.75 (ionized)	0.8 (ionized)	0.7 (free)
Proteins	7 g/dL 1 mmole/L 14 meq/L	—	1 g/dL	30 g/dL
Glucose (mM)	5.5	5.9	5.9	Very low
pH	7.4	7.4	7.4	~7.2
Osmolality (milliosmoles/kg H ₂ O)	291	290	290	290

*Total includes amounts ionized, complexed to small solutes, and protein bound.

[†]Arterial value. The value in mixed-venous blood would be ~24 mM.

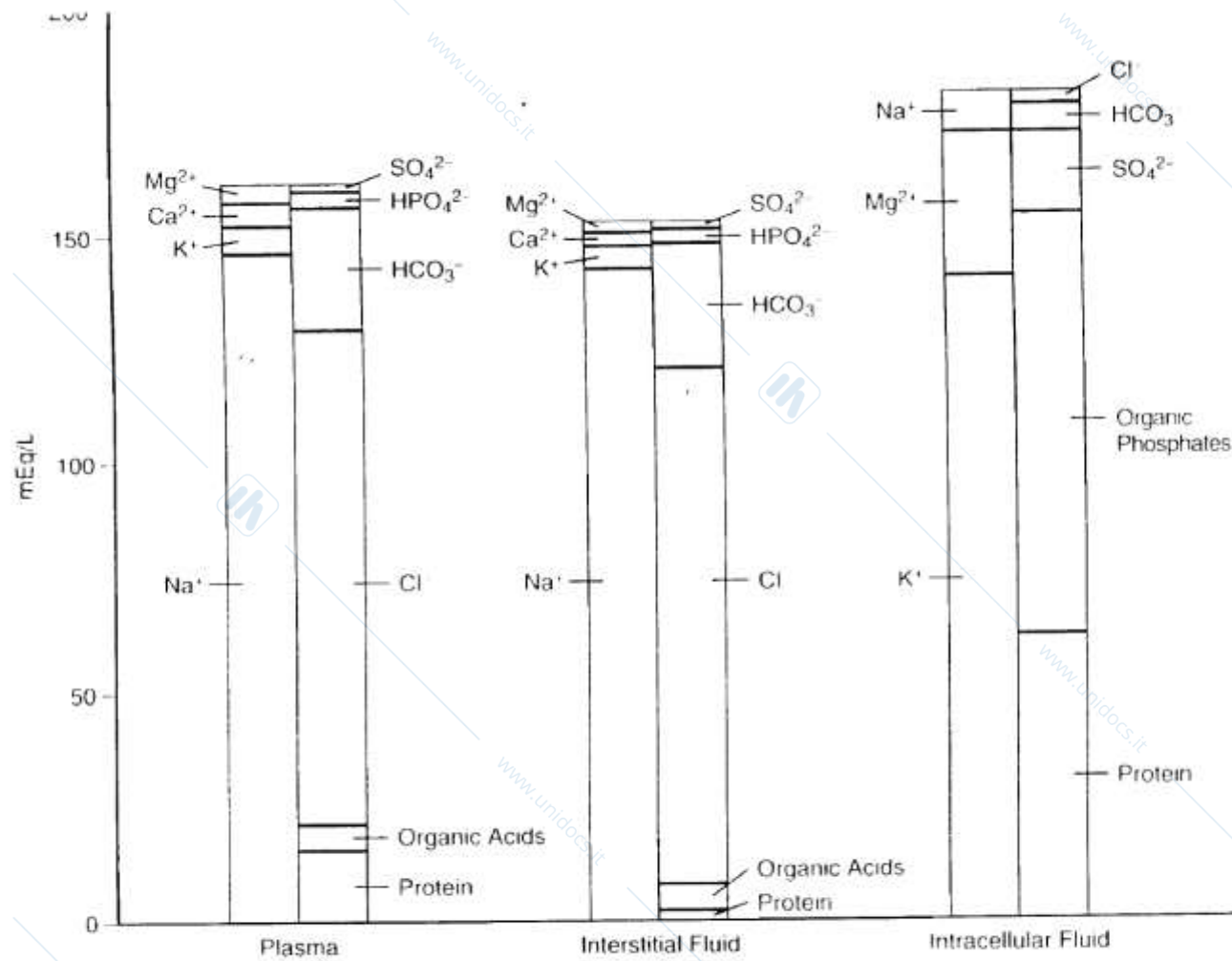


Figure 30-1. Ionic composition of plasma, interstitial, and intracellular compartments. Concentrations are expressed in milliequivalents (mEq) per liter

Passaggio di sostanze attraverso la membrana cellulare

➡ Diffusione

➡ Diffusione attraverso canali

- sempre aperti
- controllati dal voltaggio o da ligandi

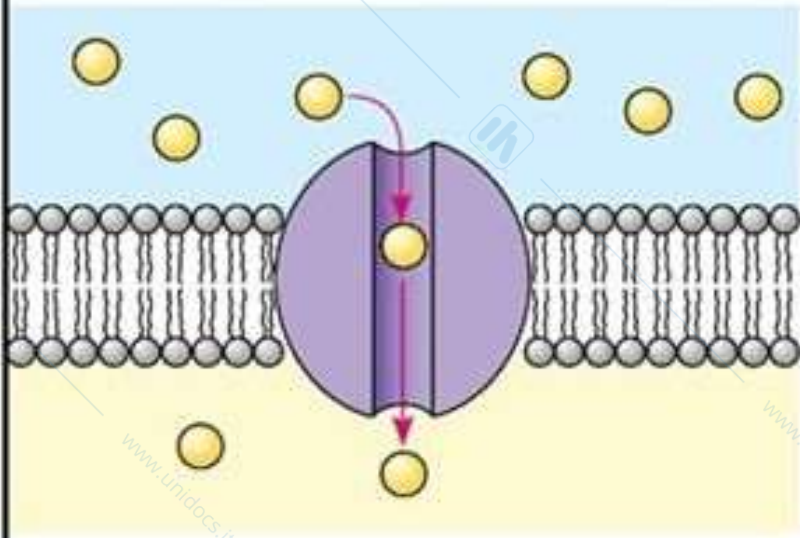
➡ Diffusione facilitata

➡ Trasporto attivo

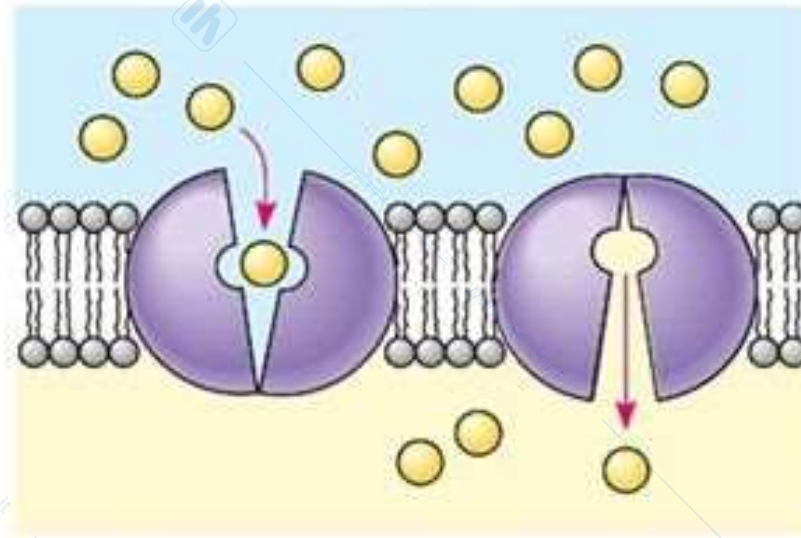
- primario
- secondario
- terziario

DIFFUSIONE FACILITATA

a) mediata da proteine-canale

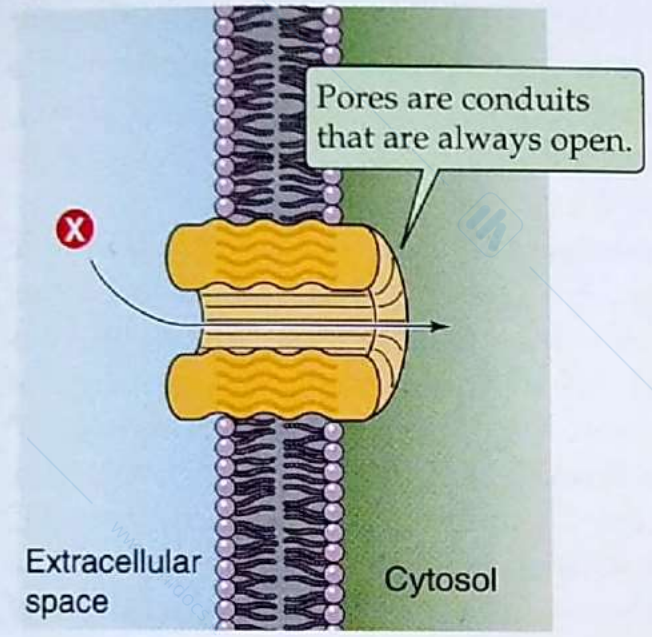


b) mediata da proteine-carrier

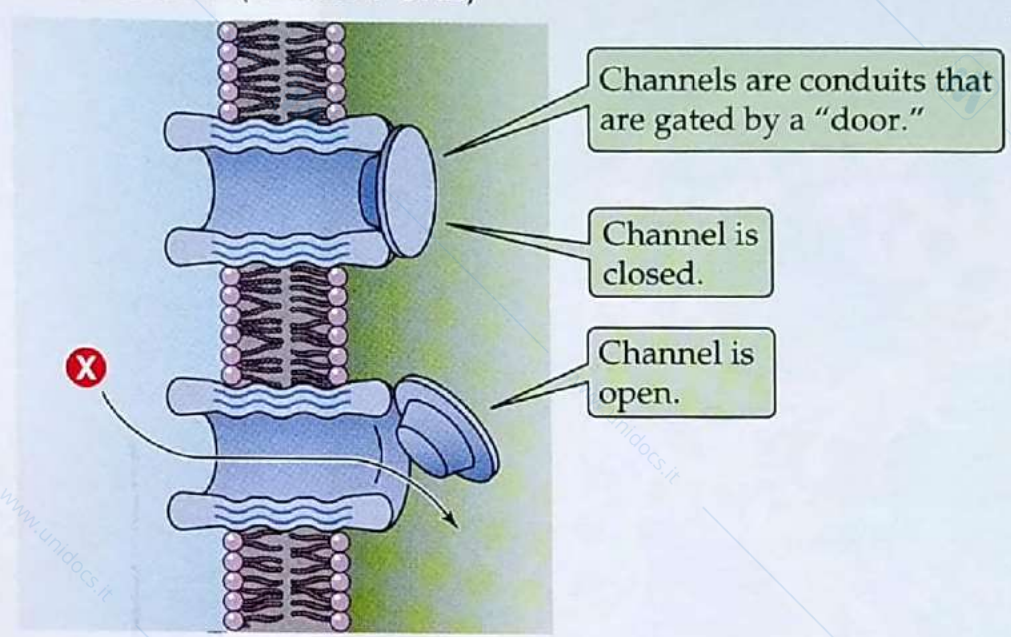


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

A PORE (NONGATED CHANNEL)



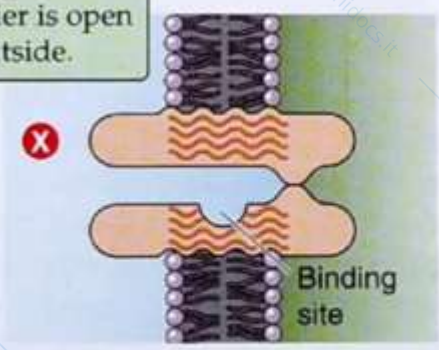
B CHANNEL (GATED PORE)



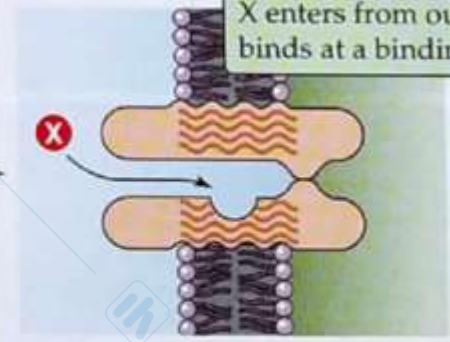
C CARRIER

Carriers are conduits that are gated by two "doors" that are never open at the same time.

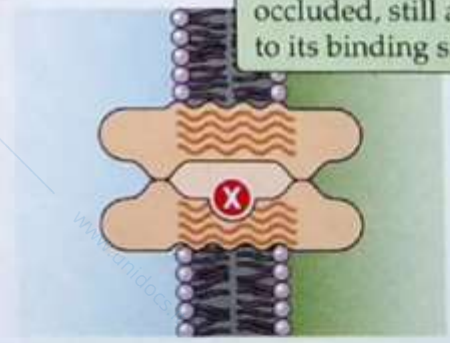
1
The carrier is open to the outside.



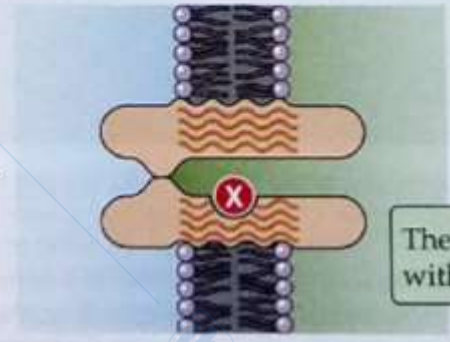
2
X enters from outside and binds at a binding site.



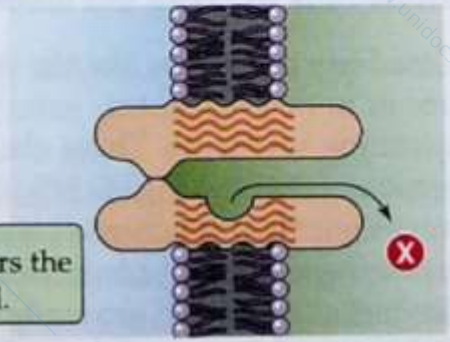
3
The outer gate closes and X becomes occluded, still attached to its binding site.



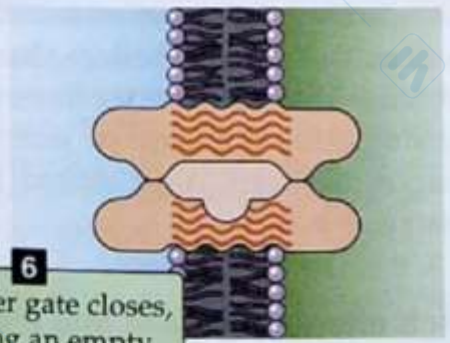
4
The inner gate opens with X still bound.



5
X exits and enters the inside of the cell.

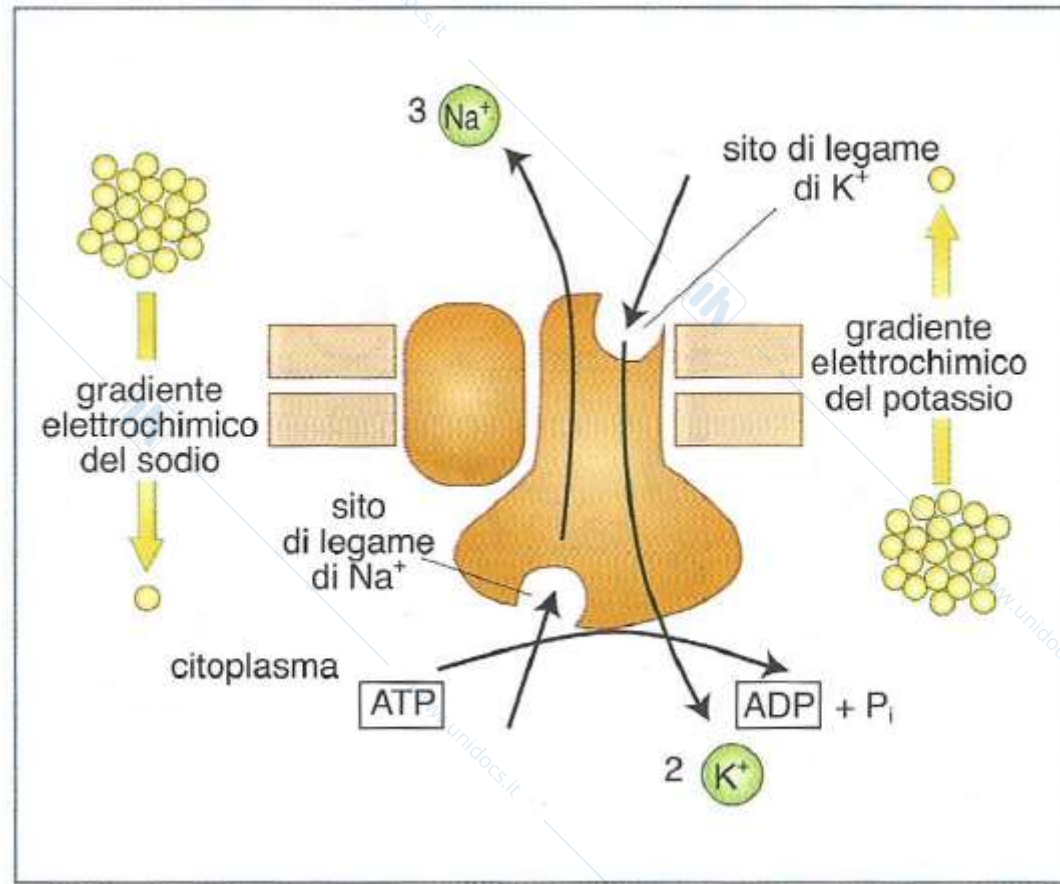


6
The inner gate closes, occluding an empty binding site. This cycle can also flow in reverse order.



Passaggio di sostanze attraverso la membrana cellulare

Trasporto attivo primario

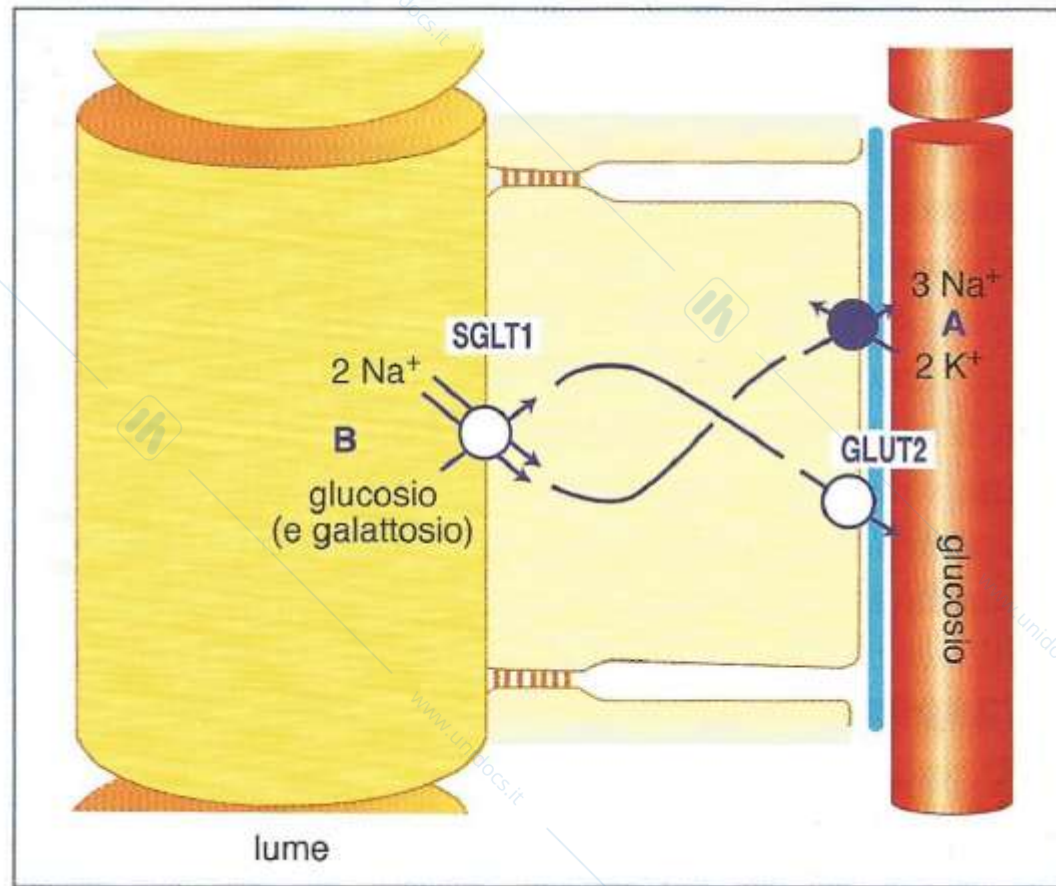


Pompa Na⁺/K⁺ ATPasi dipendente.

Mantiene le diverse concentrazioni di Na⁺ e K⁺ ai due lati della membrana.

Passaggio di sostanze attraverso la membrana cellulare

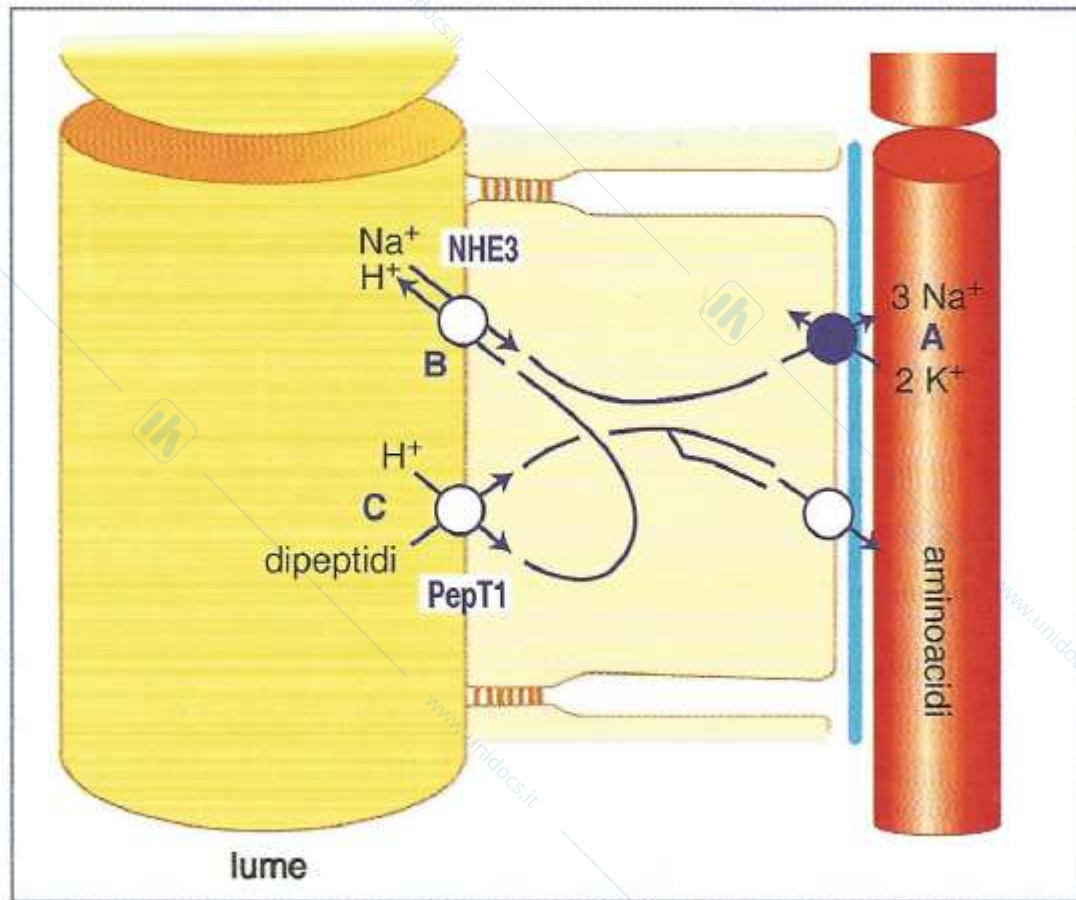
Trasporto attivo secondario



Il **trasporto attivo secondario di glucosio e galattosio** (B) come conseguenza del trasporto attivo primario (A). SGLT1 e GLUT2 rappresentano i trasportatori del glucosio.

Passaggio di sostanze attraverso la membrana cellulare

Trasporto attivo terziario



Il **trasporto attivo terziario dei dipeptidi** (intestino e tubuli renali) come conseguenza del trasporto attivo primario (A) e del trasporto attivo secondario (B).
NHE3=antiporto Na⁺/H⁺; PepT1=trasportatore dei dipeptidi.

Bilancio dell'acqua nel corpo umano.

<i>Introduzione</i>	<i>Quantità (mL)</i>
Bevande	1.650
Alimenti	750
Metabolismo	300
TOTALE	2.700

<i>Eliminazione</i>	<i>Quantità (mL)</i>
Urine	1.600
Sudore	500
Aria espirata	450
Feci	150
TOTALE	2.700

- Contenuto medio di acqua di alcuni alimenti.

<i>Alimento</i>	<i>Contenuto di acqua (%)</i>
Frutta e vegetali	70-95
Latte	88
Uova	75
Carne cotta	50-70
Pane	30-40
Margarina e burro	12

Contenuto in acqua degli alimenti (esemplificativo)

Percentuale d'acqua	Alimenti
<2	Oli, zucchero, lardo
2-10	Cracker, grissini, fette biscottate, biscotti, frutta disidratata
10-20	Burro, margarina, maionese, miele, legumi secchi, dolci pan di spagna
20-40	Pane, pizza, salumi, formaggi stagionati, marmellate
40-60	Pasta dopo la cottura, salumi, formaggi freschi, gelato, olive da tavola
60-80	Carni, prodotti pesca, legumi cotti, patate, alcuni tipi di frutta (banane)
>80	Frutta e verdura fresche

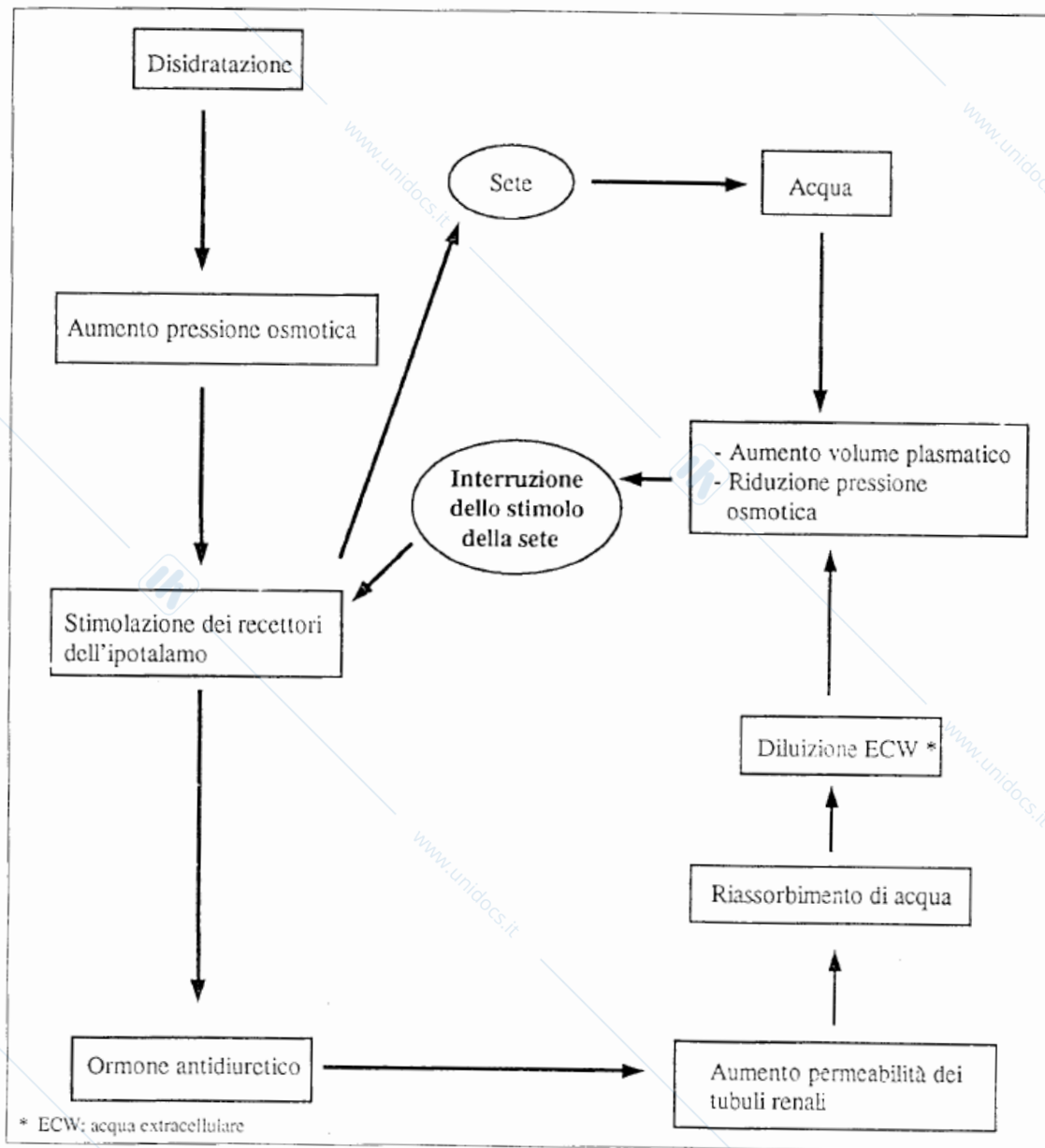
CONTENUTO MEDIO DI ACQUA IN DIVERSI ALIMENTI

QUANTITÀ DI ACQUA (% DI PARTE EDIBILE)	ALIMENTO
0	Olio, zucchero
2-10	Biscotti, frutta secca (arachidi, noci, pinoli) pop-corn
10-20	Burro, farina, legumi secchi, miele, pasta
20-40	Formaggio (grana, groviera), pane, pizza
40-60	Formaggi freschi (latticini), gelati, salumi
60-80	Carne, pesce, uova
> 80	Frutta fresca, ortaggi e verdura, latte

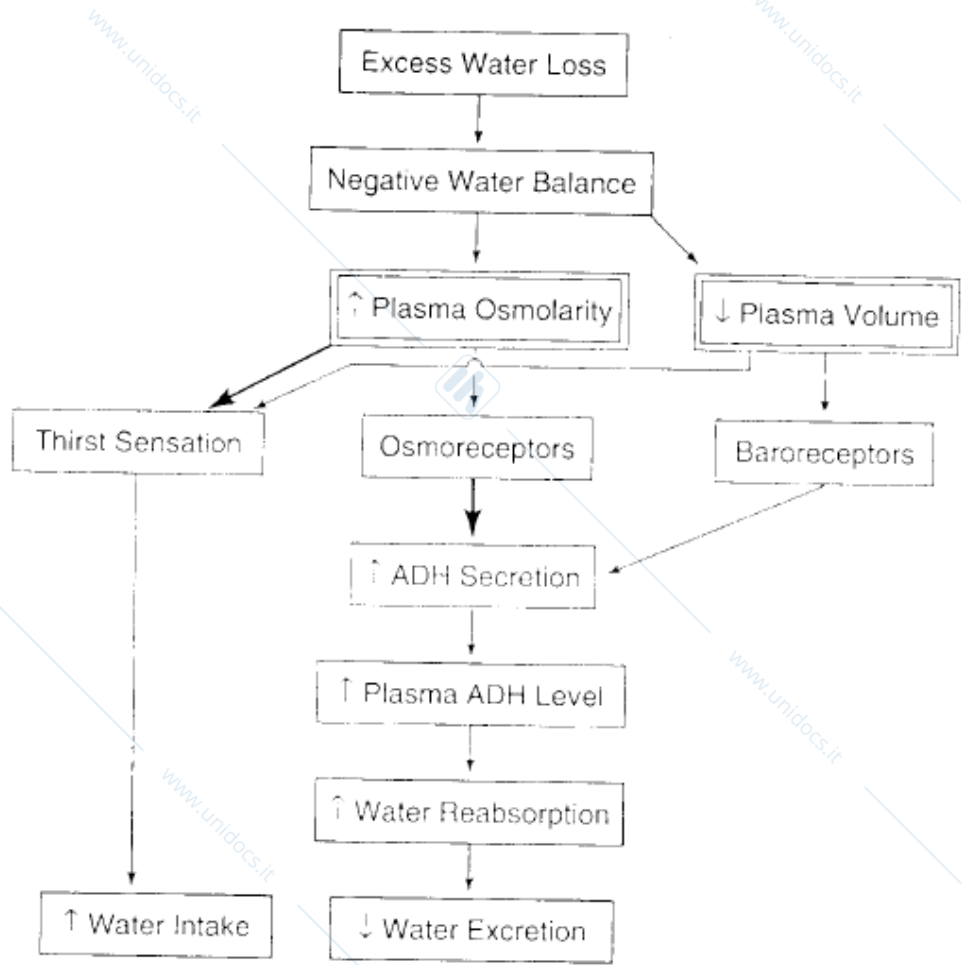
Da: Tabelle di Composizione degli Alimenti. INN, 1997.

Contribution of main urinary solutes to urinary osmolality. Urinary cations are assumed to be accompanied by equivalent anion (Cl⁻ bicarbonate, phosphate, sulphate, urate, etc)

	Daily adult excretion		Contribution to urinary mosmol	
	Mean	Range	Mean	Range
Urea (g)	25	14–35	417	233–583
Creatinine (g)	1.6	1.0–2.0	14	8–18
Na ⁺ (mmol)	180	75–350	360	150–700
K ⁺ (mmol)	65	30–100	130	60–200
Ca ²⁺ (mmol)	5.8	1.1–10.0	12	2–20
Mg ²⁺ (mmol)	3.9	1.2–7.0	8	2–14
Total mmol			941	455–1535



- Regolazione del bilancio idrico da parte della sete e dell'ormone antidiuretico.

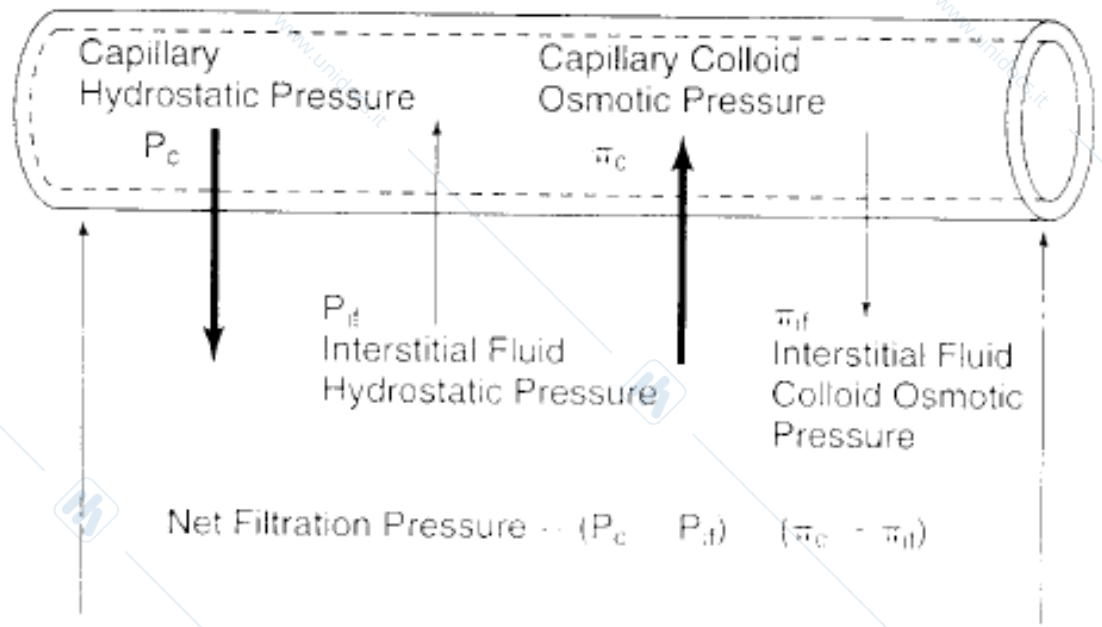


Integration of the osmoreceptor-ADH, baroreceptor-ADH, and thirst mechanisms in the regulation of water balance in water deficit.

Thirst Mechanism

Osmoreceptor - ADH Mechanism

Volume Receptor - ADH Mechanism



Net Filtration Pressure = $(P_c - P_{if}) - (\pi_c - \pi_{if})$

	Arterial End
P_c	35 mmHg
P_{if}	-2 mmHg
π_c	28 mmHg
π_{if}	4 mmHg
Net Filtration Pressure	13 mmHg
	Filtration

	Venous End
P_c	12 mmHg
P_{if}	-2 mmHg
π_c	28 mmHg
π_{if}	4 mmHg
Net Filtration Pressure	-10 mmHg
	Reabsorption

Illustration of the Starling forces across the capillary endothelium.

